



## Tilsætning af spormetaller stimulerer nitrifikation i sandfiltre

**Albrechtsen, Hans-Jørgen; Wagner, Florian Benedikt; Borch Nielsen, Peter; Boe-Hansen, Rasmus; Fischer, Erling V.**

*Published in:*  
Dansk vand konference 2015

*Publication date:*  
2015

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Albrechtsen, H-J., Wagner, F. B., Borch Nielsen, P., Boe-Hansen, R., & Fischer, E. V. (2015). Tilsætning af spormetaller stimulerer nitrifikation i sandfiltre. In *Dansk vand konference 2015: Program* (pp. 21-22). Dansk Vand- og Spildevandsforening - DANVA.

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# DANSK VAND KONFERENCE 2015 PROGRAM

**Tirsdag den 17.  
– onsdag den 18. november 2015  
På Radisson Blu Scandinavia  
Hotel, Aarhus**



**DANVA**  
Dansk Vand- og  
Spildevandsforening

## Analyse af muligheder for central blødgøring

*v. Bo Lindhardt, Nordvand*

Nordvand har gennem det sidste år arbejdet med at undersøge fordele og ulemper ved at blødgøre drikkevandet fra vores 4 vandværker. Hårdheden ligger mellem 15 og 20 °dH i vandet fra de 4 vandværker. Vi vil præsentere hvilke mulige tekniske løsninger, der er for disse værker, samt de samfundsmæssige og miljømæssige konsekvenser der er ved central blødgøring. I oplægget vil der blive præsenteret de overvejelser, der indtil nu er gjort med at få afdækket vores forbrugeres holdning til, om der skal ske en central blødgøring af drikkevandet.

## Opstart af vandværksfiltre

*v. Loren Ramsay, VIA Engineering*

Opstart er den periode, hvor nyt materiale i vandværksfiltre danner biofilm og en uorganisk coating, således at det er i stand til at behandle råvand til drikkevandskvalitet. Opstartsperioden indebærer væsentlige ulemper for forsyningen og entreprenøren. Den finder nemlig sted når anlægget står færdigt og imens der forekommer driftsudgifter, men før det producerede vand kan sendes ud til forbrugerne. Et vigtigt element i bestræbelserne på at forkorte opstartsperioden er en grundig forståelse af processen under naturlige forhold, dvs. uden særlig podning. Dette fuldskalaprojekt har skabt en grundig dokumentation af de fysiske, kemiske og mikrobiologiske ændringer under opstartsperioden. Undersøgelserne fandt sted på Truelsbjerg Vandværk (Aarhus Vand) og på Aquarium (Ringkøbing Skjern Forsyning). Resultater viser, at fjernelsesprocesserne under start-up er komplekse og indbyrdes forbundet, både over tid og dybde. Desuden blev det vist, at nogle

opgaver – herunder returskyl – er anderledes ved start-up end ved normal drift.

## Tilsætning af spormetaller stimulerer nitrifikation i sandfiltre

*v. Hans-Jørgen Albrechtsen<sup>1</sup> (indlægsholder)*

*Florian B. Wagner<sup>1</sup>, Peter Borch Nielsen<sup>2</sup>,*

*Rasmus Boe-Hansen<sup>2</sup> & Erling V. Fischer<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> DTU Miljø, Danmarks Tekniske Universitet; <sup>2</sup> Kruger A/S*

Ammoniumfjernelse – nitrifikation – i vandværkernes sandfiltre fungerer ikke altid helt så optimalt, som filtrene er designet til, og så effektivt som i andre filtre. Navnlig ved opstart af nye filtre, eller efter udskiftning af filtermateriale, kan der være problemer. Vores seneste undersøgelser viser, at ved tilsætning af spormetaller kan denne proces imidlertid i mange tilfælde stimuleres betydeligt. Kolonneforsøg i laboratoriet har påvist denne stimulerende effekt ved tilsætning af en blanding af spormetaller. Et spormetal – kobber – er et centralt metal i de enzymer, der i den mikrobiologiske proces oxiderer ammonium. Derfor er navnlig kobber undersøgt, og fuldskalaforsøg i sandfiltre på vandværker har vist en stimulerende effekt ved tilsætning af kobber. Eksempelvis faldt udløbskoncentrationen af ammonium fra omkring 0,3 mg NH<sub>4</sub>-N/L til under 0,02 mg NH<sub>4</sub>-N/L i løbet af 3 uger ved tilsætning af kobber. Dette er således komfortabelt under grænseværdien på 0,05 mg NH<sub>4</sub>/L. Vi har udviklet og patentanmeldt en række forskellige metoder til at tilsætte kobber – fra passiv frigivelse til aktivt styret frigivelse fra elektroder. Disse metoder er blevet afprøvet og optimeret i en løbende proces - og der er opnået lovende resultater i en halv snes vandværker, hvor nitrifikationen hidtil har været utilstrækkelig.

Der undersøges, hvorledes metoden optimeres, dvs. hvor længe der skal tilsættes kobber,

om der er tale om en initial tilsætning – og i så fald, hvor længe effekten bevares, eller om der skal doseres kobber kontinuert – men også hvor i filteret optimeringen sker. Men det undersøges også om fx vandkemien kan sætte begrænsninger for effekten, fx ved at binde kobberet så hårdt, i udfældninger, at det er utilgængeligt for mikroorganismerne.

Denne metode rummer rigtigt store potentialer, både som mulighed for at sikre hurtig opstart af nye filtre og af renoverede filtre, som et muligt værktøj til overkomme begrænsninger i ikke-optimalt fungerende filtre samt også en mulighed for at forøge effektiviteten i normalt fungerende filtre.

## Blødgøring af vand i pilotanlæg

*v. Laure Lopato, HOFOR & Henrik Juul, VCS*

Under projektet Fremtidens Vandforsyning har HOFOR, VCS og DTU Miljø undersøgt pellemetoden til blødgøring af vand med et pilotanlæg indbygget i tre containere, der blev flyttet rundt på fire forskellige vandværker. Test blev udført på råvand og rentvand og der blev analyseret for 19 grundstoffer for at undersøge hvordan kalkfældningsprocessen påvirker vandkvalitet. Der blev også udført forsøg, der skal klarlægge i hvilken grad pesticider, arsen og forskellige bakterier fjernes som en sideeffekt af blødgøringsprocessen. Desuden er forskellige forhold undersøgt, der knytter sig til selve driften af et fuldskala blødgøringsanlæg – f. eks. aflejring af kalk på de indvendige overflader i kolonnen.

## Vandværket i akustisk perspektiv

*v. Henrik Bjørn, VIA*

I delprojektet "Vandværket i akustisk perspektiv" under Fremtidens Vandforsyning har Ringkøbing Skjern Forsyning, Minus 10dB, Aarhus

Universitets Institut for Geoscience og VIA undersøgt mulighederne for at anvende akustik som et diagnoseværktøj. Formålet har været dels at undersøge mulighederne for at påvise fejl under udvikling, så der kan gribes ind før et egentligt havari, og dels undersøge mulighederne for at anvende højfrekvent micro-seismik til at vise graden af tilklogning i sandfiltre.

I andre brancher har vibrationer og akustiske målinger længe været et værktøj til at overvåge motorer, aksler og andet roterende udstyr. Næster enhver, der har sin gang på vandværker, har oplevet at åbne døren og straks kunne høre: "Der er noget galt". Et element i projektet har været at undersøge mulighederne for at montere accelerometre på pumpeakser for med udgangspunkt i måling af vibrationer at vurdere graden af lejenedslidning. Samtidig er der udført lydmålinger på vandværker for at vurdere mulighederne for, med udgangspunkt i "normal-lydbilledet", senere at kunne registrere betydende afvigelser, der indikerer en fejl under udvikling. Fokus har også her været at undersøge om lydmålinger kan være et anvendeligt supplement til vandværkets øvrige driftovervågning.

Den anden del af projektet har fokuseret på muligheden for at udvikle et værktøj, der kan registrere graden af tilklogning af sandfiltre og samtidig kan bruges til at vise hvor effektivt et netop foretaget returskyl rent faktisk har været. Til det formål er der taget udgangspunkt i seismiske måleprincipper. For at opnå en signalopløsning i centimeterskala har det været nødvendigt at udvikle et "micro-seismisk" udstyr som dels kan måle densitetsændringer i de øverste 1-15 cm af sandfilteret og samtidig har en størrelse og robusthed, så det kan monteres i et trykfilter på Aquatarium.